

FDS
English Abstract
Attached

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-68647

(43) 公開日 平成9年(1997)3月11日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 2 B 13/04 23/26			G 0 2 B 13/04 23/26	D C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-223723
(22) 出願日 平成7年(1995)8月31日

(71) 出願人 000000527
旭光学工業株式会社
東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(72) 発明者 江口 勝
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 三浦 邦夫

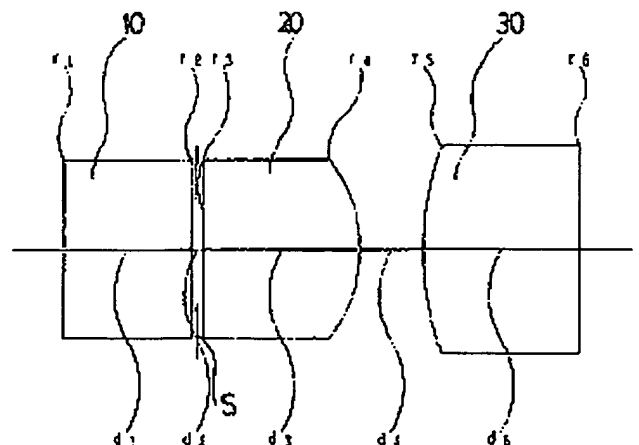
(54) 【発明の名称】 内視鏡対物レンズ

(57) 【要約】

【目的】 像側のレンズの最終面をファイバーバンドル端面に一致させるタイプの対物レンズにおいて、細径で全長が短く、かつ光学性能の高い内視鏡対物レンズを得ること。

【構成】 物体側から順に、屈折力が零又は負の第1レンズと、正の屈折力を有する第2レンズと、正の屈折力を有する第3レンズの単レンズ3枚で構成され、以下の条件式を満足する内視鏡対物レンズ。

- (1) $0 \leq |f_1 / f_2| < 0.5$ ($f_1 < 0$)
- (2) $0 \leq |f_2 / f_3| < 0.5$
- (3) $1.8 < f_3 / f_2 < 8$
- (4) $0.15 < d / f < 0.55$



(2)

特開平9-68647

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に、屈折力が零または負の第1レンズと、正の屈折力を有する第2レンズと、正の屈折力を有する第3レンズの単レンズ3枚で構成され、上記第3レンズの像側の面は、像面に一致する平面からなり、

さらに、下記条件式(1)ないし(4)を満足する内視鏡対物レンズ、

$$(1) 0 \leq |f|/f_1, |f| < 0.5 (f_1 < 0)$$

$$(2) 0 \leq |f_2|/f_1, |f_2| < 0.5$$

$$(3) 1.8 < f_2/f_1 < 8$$

$$(4) 0.15 < d/f < 0.55$$

但し、

f ：対物レンズ全系の焦点距離、

f_1 ：第1レンズの焦点距離、

f_2 ：第2レンズの焦点距離、

f_3 ：第3レンズの焦点距離、

d ：第2レンズと第3レンズの間隔、

【請求項2】 請求項1において、さらに下記条件式(5)を満足する内視鏡対物レンズ、

$$(5) n_2 > 1.65, n_3 > 1.65 \text{ かつ } \nu_2 > 45 \text{ または } \nu_3 > 45$$

但し、

n_2 ：第2レンズの屈折率、

n_3 ：第3レンズの屈折率、

ν_2 ：第2レンズのアッペ数、

ν_3 ：第3レンズのアッペ数、

【請求項3】 請求項1または2において、第1レンズと第2レンズの間に、明るさ絞りが配置されている内視鏡対物レンズ、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、医用及び工業用の内視鏡対物レンズに関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】内視鏡の鉗子チャンネル内を通過させ、胆道、膵管等の狭い体腔内に挿入して観察、治療を行う細径内視鏡が実用化されているが、より細い内腔を観察する必要性や、患者の苦痛を軽減する目的から、より外径の小さい体内挿入部が求められ、その結果、その先端部に設ける対物レンズも小径化が求められている。

【0003】内視鏡対物レンズは、組立、製造が容易な

【0004】この問題を解決するため、例えば特開平2-69710号は、最終レンズをファイババンドル端面に接合するタイプ、つまりバックフォーカスをゼロにするタイプを提案しているが、この例では、最終レンズとその前のレンズの間隔（ピント調整間隔）が長いいため、レンズ全長が長くなってしまい、対物レンズの全長が長くなると、内視鏡先端部も長くなってしまい、湾曲操作性の悪化につながり好ましくない。また、全長が長くなると焦点距離も長くなり、焦点距離が長くなると被写体深度が浅くなって好ましくない。また、レトロフォーカス型のレンズは、全長が長くなると第1面及び最終面での有効径が大きくなる傾向があり、細径にするためには全長を短くする必要がある。

【0005】ピント調整間隔が短いものとしては、特開平2-176612号がある。しかし、この対物レンズは、第3レンズの正のパワーが比較的大きいため、コマ収差、非点収差等が大きいという問題があった。

【0006】

【発明の目的】本発明は、レンズ最終面を像面に一致させるタイプの対物レンズにおいて、細径でかつレンズ全長が短く、光学性能の高い内視鏡対物レンズを得ることを目的とする。

【0007】

【発明の概要】本発明の内視鏡対物レンズは、物体側から順に、屈折力が零または負の第1レンズと、正の屈折力を有する第2レンズと、正の屈折力を有する第3レンズの単レンズ3枚で構成され、第3レンズの像側の面は、像面に一致する平面からなり、さらに次の条件式(1)ないし(4)を満足することを特徴としている。

$$(1) 0 \leq |f|/f_1, |f| < 0.5 (f_1 < 0)$$

$$(2) 0 \leq |f_2|/f_1, |f_2| < 0.5$$

$$(3) 1.8 < f_2/f_1 < 8$$

$$(4) 0.15 < d/f < 0.55$$

但し、

f ：対物レンズ全系の焦点距離、

f_1 ：第1レンズの焦点距離、

f_2 ：第2レンズの焦点距離、

f_3 ：第3レンズの焦点距離、

d ：第2レンズと第3レンズの間隔、

である。本発明の内視鏡対物レンズは、さらに次の条件式(5)を満足することが好ましい。

$$(5) n_2 > 1.65, n_3 > 1.65 \text{ かつ } \nu_2 > 45 \text{ または } \nu_3 > 45$$

(3)

特開平9-68647

3

4

【0008】

【発明の実施の態様】内視鏡対物レンズの特徴である広い視野角を保ちつつ、諸収差を小さく抑えるためには、適切なパワー配置にすることが不可欠であり、また、色収差を小さくするためには、硝材のアッペ数の範囲を適切に定めることが不可欠である。本発明は、単レンズ3枚という簡単な構成で、これらを適切に定めることにより、細径でかつレンズ全長が短く光学性能の高い内視鏡対物レンズを得たものである。

【0009】条件式(1)は、第1レンズのパワーの範囲についての条件である。屈折力が零とは第1レンズが平行平板からなることを意味する。視野角が90°程度では第1レンズはパワーがない平行平板でも十分であるが、視野角が100°を超える場合には、第1レンズは負のパワーを持つことが必要である。上限を超えて負のパワーが強くなると、像面湾曲が補正過剰になる。

【0010】条件式(2)は、第1レンズと第2レンズの焦点距離の比についての条件である。下限を超えて第2レンズのパワーが強くなり過ぎると、コマ収差を補正できなくなる。上限を超えて第2レンズのパワーが弱くなると、像面湾曲が補正過剰となる。

【0011】条件式(3)は、第2レンズと第3レンズの焦点距離の比についての条件である。下限を超えて第3レンズのパワーが強くなり過ぎると、像面湾曲と非点収差が補正不足となる。上限を超える、つまり、第3レンズのパワーが第2レンズに比べて弱くなりすぎると、コマ収差が大きくなってしまう。

【0012】条件式(4)は、第2レンズと第3レンズの間隔に関する条件である。ピント調整にはある一定値以上の間隔が必要である。条件式の下限を超えて間隔が狭くなると、ピントの調整が困難となる。上限を超えて、間隔が広がると、第2、第3の両正レンズ群のパワーが大きくなり、球面収差や像面湾曲等の諸収差が大きくなってしまふ。また、レンズ全長が長くなってしまふ問題も生じる。よって、この第2、第3レンズの間隔に関する条件は、ピント調整間隔を確保しつつ、光学性能が高く、細径でレンズ全長が短い内視鏡対物レンズを得るための必要条件である。

【0013】条件式(5)は、第2レンズと第3レンズの硝材についての条件である。 $n_2 > 1.65$ 、 $n_3 > 1.65$ とすることにより、像面湾曲を小さくすることができる。 $\nu_2 > 45$ または $\nu_3 > 45$ とすることにより、色収差、特に倍率色収差を小さくすることができ

なり。残りの実施例では、第1レンズ10が負の屈折力のレンズからなっている。【実施例1】図1は、本発明の内視鏡対物レンズの第1の実施例のレンズ構成図である。表1は、このレンズ系の数値データ、図2は、このレンズ系による諸収差図である。以下の各表及び各図面において、FEは基準物体距離5mmでの実効F値、 f は対物レンズ全系の焦点距離、 m は近軸倍率、 ω は基準物体距離での半画角、 f_b はバックフォーカス、 r はレンズ各面の曲率半径、 d はレンズ厚もしくはレンズ間隔、 n は d 線に対する屈折率、 ν は d 線のアッペ数を示す。Sは球面収差、SCは正弦条件、 d 線、 g 線、C線は、それぞれの波長における、球面収差によって示される色収差、Sはサジタル、Mはメリディオナルを示している。

【0015】

【表1】FE=1:1.75

 $f=0.32$ $m=-0.062$ $\omega=45.3^\circ$ $f_b=0.00$

面 No.	R	D	n	ν
1	∞	0.30	1.88300	40.8
2	∞	0.03	-	-
3	∞	0.37	1.88300	40.8
4	-0.346	0.15	-	-
5	0.725	0.37	1.72916	54.7
6	∞	-	-	-

【0016】【実施例2】図3は、本発明の内視鏡対物レンズの第2の実施例のレンズ構成図である。表2は、このレンズ系の数値データ、図4は、このレンズ系による諸収差図である。

【0017】

【表2】FE=1:1.62

 $f=0.28$ $m=-0.055$ $\omega=55.7^\circ$ $f_b=0.00$

面 No.	R	D	n	ν
1	∞	0.23	1.88300	40.8
2	1.300	0.06	-	-
3	∞	0.35	1.88300	40.8
4	-0.310	0.15	-	-
5	0.610	0.40	1.72916	54.7

(4)

特開平9-68647

$f=0.26$

$m=-0.050$

$\omega=63.1$

$f_s=0.00$

面 No.	R	D	n	v
1	∞	0.30	1.88900	40.8
2	1.839	0.04	-	-
3	∞	0.30	1.77250	49.6
4	-0.259	0.05	-	-
5	0.647	0.45	1.72916	54.7
6	∞	-	-	-

【0020】〔実施例4〕図7は、本発明の内視鏡対物レンズの第4の実施例のレンズ構成図である。表4は、このレンズ系の数値データ、図8は、このレンズ系による諸収差図である。

【0021】

【表4】FE=1:1.80

$f=0.26$

$m=-0.049$

$\omega=69.1$

$f_s=0.00$

面 No.	R	D	n	v
1	∞	0.50	1.88900	40.8
2	0.680	0.09	-	-
3	∞	0.30	1.88300	40.8
4	-0.291	0.14	-	-
5	0.629	0.45	1.72916	54.7
6	∞	-	-	-

【0022】〔実施例5〕図9は、本発明の内視鏡対物レンズの第5の実施例のレンズ構成図である。表5は、このレンズ系の数値データ、図10は、このレンズ系による諸収差図である。

【0023】

【表5】FE=1:1.80

$* f=0.29$

$m=-0.057$

$\omega=52.6$

$f_s=0.00$

面 No.	R	D	n	v
1	∞	0.20	1.88900	40.8
2	2.348	0.07	-	-
3	∞	0.30	1.88300	40.8
4	-0.276	0.09	-	-
5	1.500	0.43	1.72916	54.7
6	∞	-	-	-

10

【0024】〔実施例6〕図11は、本発明の内視鏡対物レンズの第6の実施例のレンズ構成図である。表6は、このレンズ系の数値データ、図12は、このレンズ系による諸収差図である。

【0025】

【表6】FE=1:1.80

$f=0.26$

$m=-0.052$

$\omega=62.1$

$f_s=0.00$

面 No.	R	D	n	v
1	∞	0.22	1.88900	40.8
2	1.223	0.07	-	-
3	∞	0.30	1.77250	49.6
4	-0.263	0.11	-	-
5	0.691	0.45	1.83481	42.7
6	∞	-	-	-

20

【0026】各実施例の各条件式の値を表7に示す。

【表7】

*

条件式(1) 条件式(2) 条件式(3)

実施例1	0	0	2.54
実施例2	0.190	0.251	2.26
実施例3	0.123	0.160	2.65
実施例4	0.339	0.429	2.62
実施例5	0.108	0.214	6.58
実施例6	0.191	0.411	2.44

条件式(4)

実施例1	0.476	1.883	1.729	40.8	54.7
------	-------	-------	-------	------	------

(5)

特開平9-68647

7

8

【発明の効果】本発明の内視鏡対物レンズによれば、細径でかつレンズ全長が短く、光学性能の高いレンズが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の内視鏡対物レンズの第1の実施例のレンズ構成図である。

【図2】図1のレンズ系の諸収差図である。

【図3】本発明の内視鏡対物レンズの第2の実施例のレンズ構成図である。

【図4】図3のレンズ系の諸収差図である。

【図5】本発明の内視鏡対物レンズの第3の実施例のレ*

* ンス構成図である。

【図6】図5のレンズ系の諸収差図である。

【図7】本発明の内視鏡対物レンズの第4の実施例のレンズ構成図である。

【図8】図7のレンズ系の諸収差図である。

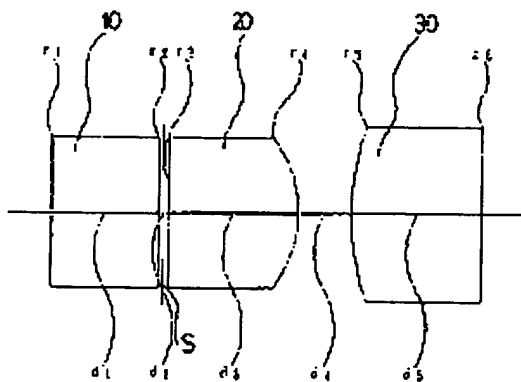
【図9】本発明の内視鏡対物レンズの第5の実施例のレンズ構成図である。

【図10】図9のレンズ系の諸収差図である。

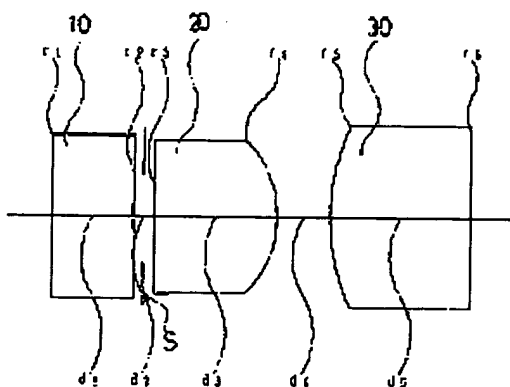
【図11】本発明の内視鏡対物レンズの第6の実施例のレンズ構成図である。

【図12】図11のレンズ系の諸収差図である。

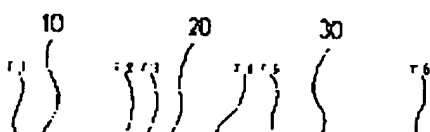
【図1】



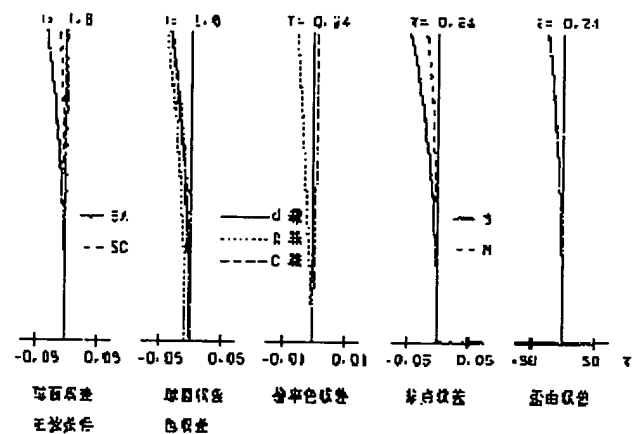
【図3】



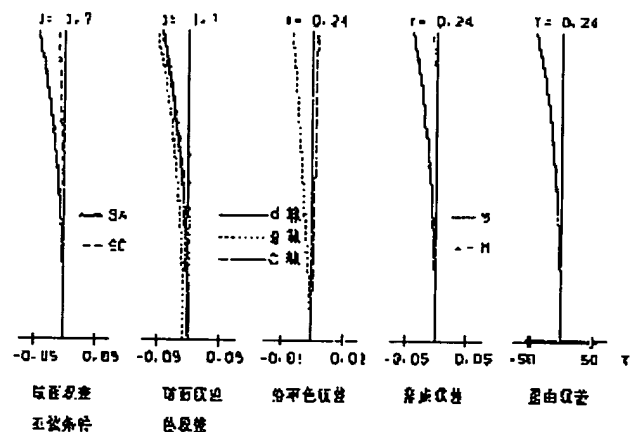
【図5】



【図2】



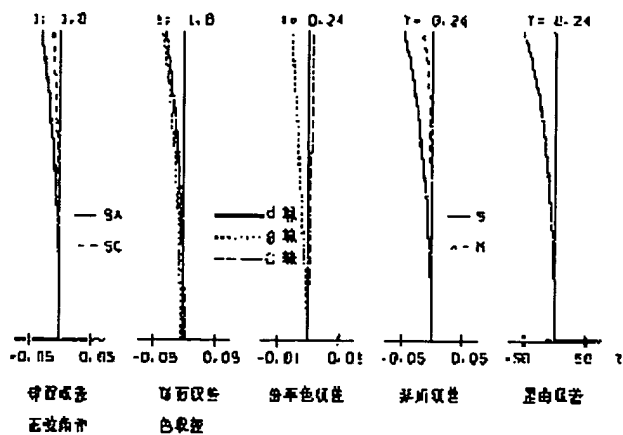
【図4】



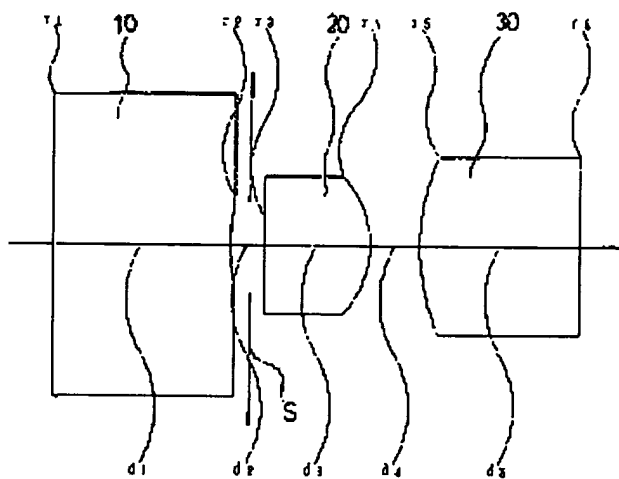
(5)

特開平9-68647

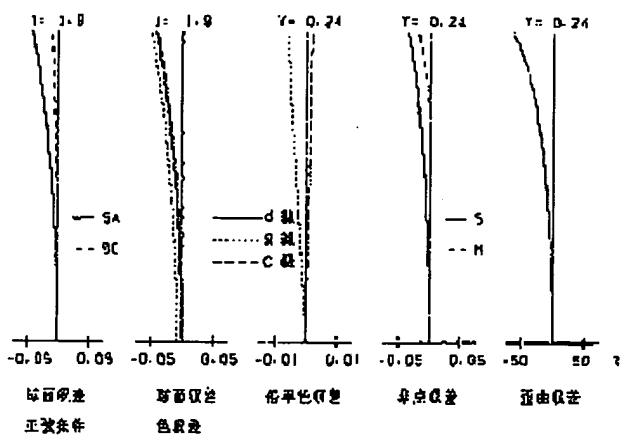
【図6】



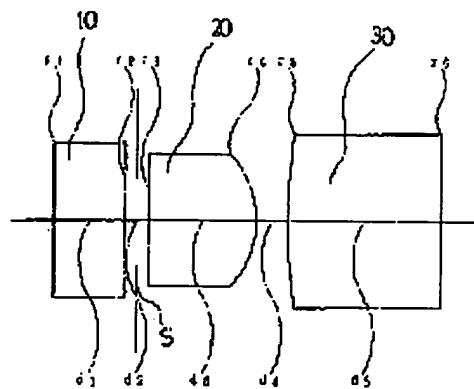
【図7】



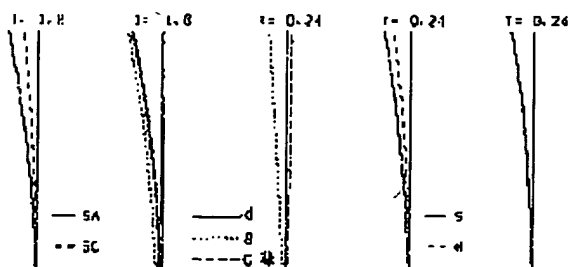
【図8】



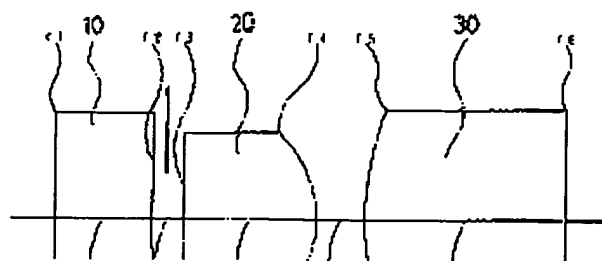
【図9】



【図10】



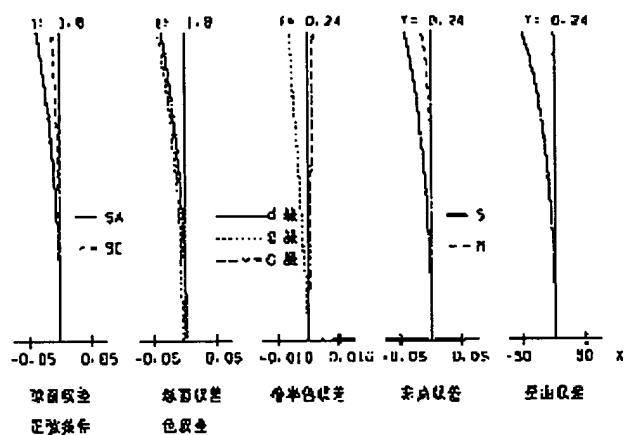
【図11】



(7)

特開平9-68647

【図12】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-068647

(43)Date of publication of application : 11.03.1997

(51)Int.Cl.

G02B 13/04

G02B 23/26

(21)Application number : 07-223723

(71)Applicant : ASAHI OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 31.08.1995

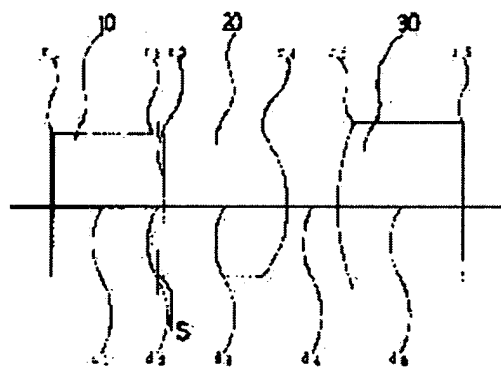
(72)Inventor : EGUCHI MASARU

(54) ENDOSCOPIC OBJECTIVE LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an endoscopic objective lens having a small diameter, short overall length and high optical performance as an objective lens of a type to align the final face of the lens on an image side to the end face of a fiber bundle.

SOLUTION: This endoscopic objective lens is composed, successively from an object side, of three single lenses; a first lens 10 having zero or negative refracting power, a second lens 20 having positive refracting power and a third lens 30 having positive refracting power and satisfies the following condition equations: (1) $0 \leq |f/f_1| < 0.5(f_{10})$. (2) $0 \leq |f_2/f_1| < 0.5$. (3) $1.8 < f_3/f_2 < 8$. (4) $0.15 < d/f < 0.55$. In the equations, (f): the focal length of the entire system of the objective lens, f₁: the focal length of the first lens, f₂: the focal length of the second lens, f₃: the focal length of the third lens, (d): the spacing between the second lens and the third lens.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3450543

[Date of registration] 11.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

